

⑫ 特 許 公 報 (B2)

平5-28134

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)4月23日

A 61 B 5/026

8932-4C

A 61 B 5/02

3 4 0 D

発明の数 1 (全3頁)

⑮発明の名称 血流モニタ装置

⑯特 願 昭62-281490

⑰公 開 平1-124437

⑱出 願 昭62(1987)11月7日

⑲平1(1989)5月17日

⑳発 明 者 藤 居 仁 北海道札幌市北区北二十五条西13丁目818番地

㉑出 願 人 藤 居 良 子 福岡県宗像市日の里2丁目26-8

㉒代 理 人 弁理士 日比谷 征彦

審 査 官 橋 本 伝 一

㉓参考文 献 特開 昭63-214238 (JP, A)

特開 昭60-203236 (JP, A)

特開 昭59-214772 (JP, A)

1

2

㉔特許請求の範囲

1 被検体にレーザー光を照射する照射手段と、被検体からの反射光を受光するための多数個の受光素子を配列した受光手段と、該受光手段で得られた前記受光素子の出力を記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容から前記受光素子ごとの時間的変化率を求め、更に該時間的変化率を前記多数個の受光素子について平均した値を求めて血流値の経時的変化を演算する演算手段と、該演算手段により求めた前記被検体のレーザー光照射部位における血流値の前記経時的変化を表示する表示手段とを具備することを特徴とする血流モニタ装置。

2 前記受光手段は一次元ラインセンサとした特許請求の範囲第1項に記載の血流モニタ装置。

3 前記受光手段は二次元イメージセンサとした特許請求の範囲第1項に記載の血流モニタ装置。

4 前記表示手段はCRTディスプレイとした特許請求の範囲第1項に記載の血流モニタ装置。

発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、レーザースペックル法を用いて、被検体表面の平均血流の変化を、経時的に測定し得るようにした血流モニタ装置に関するものである。

[発明の背景]

レーザー光を皮膚などの生体組織に向けて照射すると、生体を構成する粒子によつて散乱された光が干渉しあつて、反射散乱光にランダムな模様つまりスペックルパターンが現われる。更に、このスペックルパターンが毛細血管内の血球粒子の移動に伴つて刻々と変化するために、或る一点での光強度の時間的変動を測定すると、血液速度を反映した雑音性の信号が現われる。この現象は1975年頃からM.D.Sternらによつて見い出され、スペックル信号の周波数解析によつて皮膚血流などを無侵襲で測定できるために急速に研究が進み、一部でレーザードブラ血流計と呼ばれて市販されている。

従来まで提案されてきた方法では、光ファイバプローブなどを用いて、或る観測点での血流の時間的変化を追跡したり、他の標準点でのデータと比較して異常を見い出すなどの手法が採られている。従来の光ファイバプローブを用いたレーザードブラ血流計では、検出面積が直径数mm程度しかないために、測定する場所によつて値がばらつき、或る面積について血流を評価するには不適當である。更に、ファイバプローブから得られる信号は元来雑音性のものであり、これを平滑化して表示するため、積分回路やローパスフィルタが必ず組み込まれている。これらの回路の時定数を大きくすれば、血流の変化を穏やかに捕えることが

できるが、血流の急激な変化に対する応答性が低下する。

しかし、一方で組織上の或る面積に渡って血流量の二次元的マップを概観できれば、組織全体の末梢循環機能の良否を一目で把握することができ、臨床上極めて有用な情報が与えられることになる。このために、本出願人は既にイメージセンサを用いた血流分布表示装置を提案し、実用化を進めているが、血流の経時的变化を細かく追跡したいという要望も根強いものがある。

【発明の目的】

本発明の目的は、レーザースペックル法にイメージセンサを応用して、血流の変化に対する応答性の優れた血流モニタ装置を提供することにある。

【発明の概要】

上述の目的を達成するための本発明の要旨は、被検体にレーザ光を照射する照射手段と、被検体からの反射光を受光するための多数個の受光素子を配列した受光手段と、該受光手段で得られた前記受光素子の出力を記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容から前記受光素子ごとの時間的变化率を求め、更に該時間的变化率を前記多数個の受光素子について平均した値を求めて血流値の経時的变化を演算する演算手段と、該演算手段により求めた前記被検体のレーザ光照射部位における血流値の前記経時的变化を表示する表示手段とを具備することを特徴とする血流モニタ装置である。

【発明の実施例】

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図はその概略的な説明図であり、レーザ光をシリンドリカルレンズなどによって例えば数cmの長さの線状に広げて皮膚面Sに照射し、反射光を受光レンズ1を介して多数の受光素子を配列した二次元ラインセンサ2上に結像する。ラインセンサ2の受光面には、上述したようなスペックルパターンが生じ、これが被検体内の血球の移動に伴って刻々と模様を変えるため、ラインセンサ2の出力は走査の度に異なつたものとなる。

第2図aは同じ個所にレーザ光を照射しながら、ラインセンサ2を2回続けて走査したときに得られた出力信号であり、血流値の高い時点での

データである。bは同様に血流値の低い時点に相当する。第2図aでは血流によるパターンの変動が激しいため、1回目の走査出力と2回目の出力の間に大きな差が生じているが、bでは変動が緩慢なために差が小さくなっていることが判る。この差を全画素について積算すると、その値はaにおいては高く、bにおいては低くなる。この演算を高速で行うことによつて、或る観測線上の平均血流の時間的变化を追跡することが可能になる。

第3図は信号処理系の実施例のブロック回路構成図であり、ラインセンサ2の出力はビデオ増幅器3、A/D変換器4、メモリ5、CRTディスプレイ6に順次に接続され、各回路はマイクロコンピュータ7と接続され、マイクロコンピュータ7の出力により動作し、或いはマイクロコンピュータ7との間で信号の送受信を行うようになっている。ラインセンサ2の出力つまり画像信号をビデオ増幅器3で増幅し、高速A/D変換器4でデジタル化した後にメモリ5にデータを蓄積し、マイクロコンピュータ7に記憶しているプログラムに従つて、同一画素において2つの連続した走査出力の差を求める。これは、実際には次のような演算によつて実行することができる。

いま、時刻tにおける走査出力をデジタル化して記憶し、N個のサンプルを得たとすると、これはその走査線上に存在するN個の観測点における或る観測時間のスペックル信号強度を表している。時刻tとt+Δtでの走査出力について、先頭からn番目のサンプル値をそれぞれI(t, n)、I(t+Δt, n)とし、両者の差の絶対値をサンプル総数Nについて積算した値、

$$V(t) = \sum_{n=1}^N |I(t, n) - I(t + \Delta t, n)|$$

を求めれば、V(t)は時刻tにおけるその観測線上の平均血流値に比例する。この演算を高速に行い、演算結果を刻々とCRTディスプレイ6に時系列に波形として或いは数値として表示したり、レコードに出力するなどして、血流値の経時变化を測定することが可能となる。

なお、実施例においては受光素子を一次元のラインセンサとしたが、これを二次元イメージセンサとして二次元的に血流値の経時变化を求めることもできる。なお、この場合にはレーザ光は二次

5

6

元方向に広く照射することが必要となる。

〔発明の効果〕

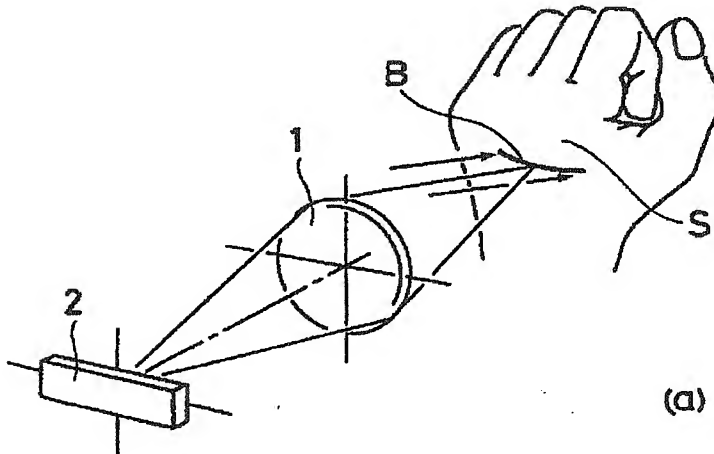
以上説明したように本発明に係る血流モニタ装置は、血流の経時的变化を表示し観察することができるので、医用分野において広く活用し得るものである。特に、ファイバプローブを利用したレーザードブラ血流計に比べて、血流変化に対する応答性が高く、かつ広い検出視野を有するなどの長所がある。

図面の簡単な説明

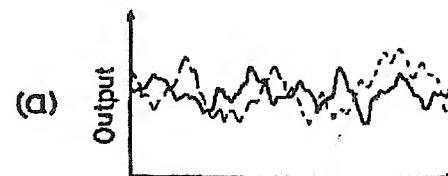
図面は本発明に係る血流モニタ装置の一実施例を示し、第1図は概略的説明図、第2図a, bは得られた反射光の走査出力波形図、第3図は信号処理系のブロック回路構成図である。

符号1はレーザ光源、2はラインセンサ、3はビデオ増幅器、4はA/D変換器、5はメモリ、6はCRTディスプレイ、7はマイクロコンピュータである。

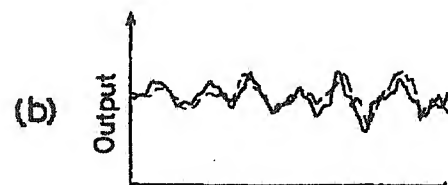
第1図



第2図



Position



Position

第3図

